



FACULDADE DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

LISBOA 2100: Projectar a Frente Ribeirinha em cenários de alterações climáticas.

– A Adaptação e a Defesa da Frente Ribeirinha

Joana Catarina Gomes Caldeira
(Licenciada)

Projecto para obtenção do Grau de Mestre em Arquitectura com
Especialização em Gestão Urbanística

Presidente de Júri: Professor Doutor Carlos Francisco Lucas Dias Coelho

Orientador Científico: Professor Doutor João Pedro Teixeira de Abreu
Costa

Co-Orientador: Mestre Arquitecto Sérgio Proença

Vogal: Professor Doutor Adelino Gonçalves

Lisboa, FA-UTL, Maio, 2012

NOME DO ALUNO

Joana Catarina Gomes Caldeira

PRESIDENTE DE JURÍ

Professor Doutor Carlos Francisco Lucas Dias Coelho

ORIENTADOR CIENTÍFICO

Professor Doutor João Pedro Teixeira de Abreu Costa

CO-ORIENTADOR

Mestre Arquitecto Sérgio Proença

VOGAL

Doutor Adelino Gonçalves

**MESTRADO INTEGRADO EM ARQUITECTURA - ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO
URBANÍSTICA**

LISBOA, FA-UTL, FEVEREIRO, 2012

TEMA DA DISSERTAÇÃO

LISBOA 2100: PROJECTAR A FRENTE RIBEIRINHA EM CENÁRIOS DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS.

– O RIO TEJO NÃO É UMA AMEAÇA.

RESUMO

As alterações climáticas, identificadas como uma grande ameaça ambiental social e económica, constituem um dos temas mais abordados e alarmantes da actualidade. O presente trabalho surge assim neste contexto, num horizonte temporal de 2100 para a frente ribeirinha de Lisboa onde se prevê que a subida do nível médio do rio Tejo irá afectar a cidade tal como a conhecemos.

Enquanto problema a uma escala global, este projecto passa inicialmente por investigar a melhor forma de abordar a questão no caso de Lisboa, analisando as diferentes soluções aplicadas às frentes de água noutros pontos do Mundo como meio de perceber melhor o problema e contribuir para sustentar a opção estratégica desenvolvida.

Deste modo e através da percepção das melhores atitudes a serem adoptadas, no caso da frente ribeirinha de Lisboa é construída uma estratégia geral de intervenção que posteriormente se detalhou numa área concreta do

território, com o objectivo de se adaptar às estratégias pensadas e onde se desenvolveu um equipamento de mobilidade.

A partir da necessidade de agir, que as previsões nos trouxeram, Lisboa vai ter de mudar, de forma a estar preparada para uma problemática que não tem de ser vista só como uma ameaça mas como uma oportunidade de mudança e de melhoramento da relação da cidade e dos seus habitantes com o rio.

PALAVRAS-CHAVE

Futuro, Frentes Ribeirinhas, Subida do Nível do Mar, Adaptar, Defender, Reformular, Plataformas Flutuantes.

PROJECT THEME

LISBON 2100: DESIGN THE WATERFRONT IN CLIMATE CHANGES SCENARIOS.

– THE TAGUS RIVER ISN'T A THREAT.

ABSTRACT

The climate change, identified as a big environmental threat socially and economically, is one of the most addressed and alarming subjects nowadays. The present study comes in this context, in a period of 2100 to the riverfront of Lisbon, where is expected that the average level of the Tagus river will rise affecting the city, as we know it.

As a problem on a global scale, the goal of this project is to investigate the best way to address the issue in the Lisbon case, analyzing the different solutions applied to the waterfronts in other parts of the world, in order to understand better the problem and help to sustain the developed strategic option.

Thus, and being aware of the best measures to be taken, a general intervention strategy on Lisbon's river front has been developed. It has later been applied to a specific area, where mobility structures have been developed, in order to adapt to the foreseeable strategies.

Considering the urge to act, Lisbon will have to be transformed so as to be prepared to meet this challenge, which should not be seen as a menace but as an opportunity to change and improve the way Lisbon inhabitants relate to the river.

KEYWORDS

Future Riverfront, Rising Sea Level, Adjust, Defender, redesign, Floating Platform.

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	iii
INTRODUÇÃO	1
TEMA	3
ENQUADRAMENTO	3
OBJECTIVOS	4
METODOLOGIA	5
ESTRUTURA DE CONTEÚDOS	6
1 ESTADO DOS CONHECIMENTOS	9
CAPITULO I: AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E A SUBIDA DO NÍVEL MÉDIO DO MAR....	11
I. NUM PANORAMA GLOBAL.....	11
II. EM PORTUGAL	17
III. A MITIGAÇÃO E A ADAPTAÇÃO	20
IV. CASOS DE ESTUDO	21
2 LISBOA 2100: O RIO TEJO NÃO É UMA AMEAÇA	27
CAPITULO I: A FRENTE RIBEIRINHA DE LISBOA	29
I. EVOLUÇÃO HISTÓRICA	29
II. AS PREVISÕES DE SUBIDA DO NÍVEL DO MAR.....	31
CAPITULO II: A ESTRATÉGIA GERAL	34
I. OBJECTIVOS	34
II. A INTERVENÇÃO NA FRENTE RIBEIRINHA	37
CAPITULO III: O MODELO DE ORDENAMENTO	42
I. ANÁLISE DA ZONA E OBJECTIVOS	42
II. A PROPOSTA.....	46
CAPITULO IV: O EQUIPAMENTO DE MOBILIDADE	50
I. LOCALIZAÇÃO.....	50
II. CONCEITO E ORGANIZAÇÃO	51

III. MATERIALIDADE.....	54
CONCLUSÃO	57
LISTAGEM BIBLIOGRÁFICA	61
BIBLIOGRAFIA ESPECÍFICA	61
INFORMAÇÃO DISPONÍVEL NA WEB	62
ANEXOS	65

ÍNDICE DE FIGURAS

FIG 1- Alterações Climáticas e impactes observados em várias partes do planeta	15
FIG 2- Alterações Climáticas e impactes observados na Europa	15
FIG 3 - Evolução temporal das médias das temperaturas máxima e mínima em Portugal Continental.	18
FIG 4- Cenários de subida do nível médio do mar para 2100	19
FIG 5- Planta de New Orleans e cortes esquemáticos de New Orlean	23
FIG 6- Planta da Cidade de Veneza.	24
FIG 7- Esquema da localização da cidade de Veneza e das entradas da Lagoa	24
FIG 8- Perfis representativos do nível normal e do nível de cheia na Ponte do Rialto e na Praça de S. Marcos.	25
FIG 9- Esquema explicativo do projecto Mose	25
FIG 10- Esquema representativo da evolução histórica da cidade de Lisboa. ...	29
FIG 11- Esquema representativo das zonas de inundação na Frente Ribeirinha de Lisboa.	37
FIG 13- Faseamento proposto do projecto para a frente de rio da cidade de Lisboa até 2100.	40
FIG 14- Esquema representativo da evolução da linha de costa e as zonas de inundação no Aterro da Boavista	42
FIG 15- O Modelo de Ordenamento em Alcântara	46
FIG 16- O Modelo de Ordenamento no Aterro da Boavista e no Terreiro do Paço.	48

FIG 17- Localização do Interface Fluvial e de Metropolitano proposto.....	50
FIG 18- Esquema formal do conceito do Interface de Mobilidade.....	52
FIG 19- Esquema da materialidade do Interface de Mobilidade.....	54

INTRODUÇÃO

TEMA

ENQUADRAMENTO

OBJECTIVOS

METODOLOGIA

ESTRUTURA DE CONTEÚDOS

TEMA

O presente trabalho incide sobre a frente ribeirinha da cidade de Lisboa num cenário extremo de alterações climáticas previsto para o ano de 2100, mais especificamente em relação à subida do nível médio do rio Tejo e dos consequentes impactos físicos que a cidade irá sofrer.

O subtema proposto passava pela “Adaptação e Defesa da Frente Ribeirinha”, mas com o desenvolvimento do projecto foi perdendo o sentido, por perceber que a intervenção é muito mais do que adaptar conceitos. “O rio Tejo não é uma ameaça” surge numa necessidade de mostrar que apesar das previsões indicarem que o nível das águas irá subir cerca de dois metros, podendo até chegar a atingir na maré-alta a cota quatro, o rio não tem de ser visto como uma ameaça mas sim como uma oportunidade para se desenvolver cidade e melhorar a relação que esta tem com a sua frente rio, fazendo dela uma estrutura urbana protegida.

ENQUADRAMENTO

As alterações climáticas são um fenómeno global que se reflecte em impactos geralmente negativos sobre os sistemas naturais e sociais variando conforme a localização geográfica, as condições ambientais, sociais e económicas do local.

Entre os vários tipos de alterações climáticas, como o aumento da temperatura do planeta, está a progressiva subida do nível médio do mar que

vai atingir especificamente as frentes ribeirinhas, como é o caso de estudo da cidade de Lisboa.

Num horizonte temporal que culmina no ano de 2100, foi feito um ensaio sobre a abordagem a ter em conta na frente ribeirinha de Lisboa, compreendida entre Algés e o Parque das Nações, assumindo um cenário extremo onde a subida do nível médio do mar poderá subir cerca de dois metros, chegando na maré-alta a atingir a cota quatro, podendo mesmo atingir, com a ondulação, cinco metros acima do nível zero actual.

Estes dados, cientificamente imprecisos, põe em risco parte do património e das infra-estruturas que compõem a cidade, assim como o próprio ecossistema do estuário do Tejo. É assim importante repensar de que forma se pode resolver este problema mantendo conservados todos estes importantes elementos.

OBJECTIVOS

Este projecto surge com o objectivo de contribuir para o estudo dos impactos da subida do nível médio na frente ribeirinha da cidade de Lisboa, a partir da elaboração de uma estratégia de intervenção que seja materializada num determinado desenho urbano com vista a encontrar uma solução eficaz para o problema.

Outros objectivos passam por reformular a cidade sem perder a sua identidade e memória, perceber que papel tem actualmente o rio Tejo e de

que forma ao longo dos anos se desenvolveu esta frente, tendo o rio como uma potencial barreira ao seu crescimento.

Prevê-se que a estratégia de intervenção urbanística aplicada ao local contribua para fazer da frente ribeirinha uma zona segura face às previsões mas, ao mesmo tempo, mais relacionada com o rio Tejo e com a própria cidade.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho foi necessário inicialmente pesquisar sobre a problemática das alterações climáticas, especificamente no ponto em que a subida do nível médio do mar está progressivamente a aumentar, percebendo as causas e analisando comparativamente cidades que já estão a ser afectadas e verificar que estratégias estão a ser tomadas noutras partes do mundo.

Seguidamente houve uma procura com vista a perceber quais as particularidades que encontramos na frente ribeirinha de Lisboa, compreendida entre Pedrouços e o Parque das Nações.

Utilizando duas cotas de referência - “tipping points” -, de quatro metros no máximo da preia-mar, e de cinco metros no máximo de preia-mar, em dias de fenómenos ocasionais, cotas definidas para os cenários de subida do nível do mar em 2100, tentou-se perceber que áreas em concreto serão afectadas por esta hipótese, observando os danos simulados tanto ao nível dos espaços

públicos como dos monumentos, dos diversos serviços, equipamentos, das funções e dos eixos viários, ferroviários, metropolitanos e fluviais.

Após a participação em algumas conferências relacionadas com o tema e Pegando nos diferentes tipos de abordagens utilizados no mundo - Defesa, Ataque ou Recuo - foi necessário simular a que melhor se adapta ao caso Lisboa, definindo uma estratégia geral de abordagem à problemática, que leva ao subtema deste projecto - “O rio Tejo não é uma ameaça”.

Posteriormente, baixou-se a escala na procura em adaptar a estratégia geral à área compreendida entre Alcântara e o Terreiro do Paço, por ser a área mais afectada pela subida do nível médio do rio, de forma a materializarem-se os conceitos definidos e a conseguir ir de encontro dos objectivos propostos.

Por fim, foi desenvolvido um projecto integrado de um equipamento de mobilidade, que neste caso passa pela reformulação do edifício do Cais do Sodré e da sua envolvente urbana enquanto Interface fluvial/metropolitano, implantado num local forte em eixos de circulação, conjugando as suas funções com o tecido urbano pré-existente e proposto.

ESTRUTURA DE CONTEÚDOS

Este trabalho está estruturado em duas partes principais de forma a cumprir os objectivos do estudo.

A primeira parte é composta pelo “Estado de Conhecimentos” onde se pretende mostrar toda a investigação feita ao nível das Alterações Climáticas

como suporte á proposta apresentada. Esta primeira parte é formada por um capítulo onde é tratado o tema das Alterações Climáticas e a subida do nível médio do Mar, num âmbito Global, especificamente em Portugal.

A segunda parte tem como título – Lisboa 2100: O rio Tejo não é uma Ameaça – e está dividida em quatro capítulos. Um primeiro com o título “A Frente Ribeirinha de Lisboa”, onde foi abordada a sua evolução histórica e as previsões de subida do nível do rio Tejo. O segundo capítulo compõe a Estratégia Geral onde são descritos os objectivos e a intervenção na frente ribeirinha; e o terceiro aborda o Modelo de Ordenamento de Alcântara ao Terreiro do Paço, onde é analisada a zona, os objectivos a atingir e se define a proposta. Por fim, o quarto capítulo é sobre as especificações do Equipamento de Mobilidade, um interface fluvial/metropolitano situado no Cais do Sodré.

1| ESTADO DOS CONHECIMENTOS

CAPITULO I: AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E A SUBIDA DO NÍVEL MÉDIO DO MAR

- I. NUM PANORAMA GLOBAL**
- II. EM PORTUGAL**
- III. A MITIGAÇÃO E A ADAPTAÇÃO**
- IV. CASOS DE ESTUDO**

CAPITULO I: AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E A SUBIDA DO NÍVEL MÉDIO DO MAR

I. NUM PANORAMA GLOBAL

Por mudanças climáticas ou alterações climáticas, segundo o Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), entendem-se as variações do clima a uma escala global ou dos climas regionais da Terra ao longo de um determinado tempo. Estas variações têm a ver com mudanças de temperatura, precipitação, nebulosidade e de outros fenómenos climáticos que se alteram relativamente às médias históricas.

Durante os seus 4600 milhões de anos de existência, o planeta Terra, tem marcados na sua história um conjunto de acontecimentos que alteraram os padrões climáticos, de aquecimento e de arrefecimento, deixando marcas que começam a ser visíveis. Desde muito cedo houve ciclos de glaciação nos quais as épocas glaciares compostas por extensas camadas de gelo, deram lugar a épocas interglaciares, compostas pela fusão dos gelos provocada por temperaturas mais altas e que já vinham mostrar que alterações climáticas iam acontecer. Mas *“na última época glacial, que terminou há cerca de 20 000 anos, a temperatura média global da atmosfera à superfície era cerca de 5°C a 7°C menor do que a actual e o nível médio do mar estava 100 a 120 m abaixo [...]”*¹

^{1/ 2/ 3} Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, impactos e Medidas de Adaptação-SIAM II, pág.19 á 23

As diferenças climáticas com que nos deparamos hoje em dia tiveram culpados mas as opiniões dos especialistas dividem-se. Segundo a Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (CQNUAC) *"as alterações climáticas definem-se como sendo resultado de acções humanas directas ou indirectas e a variabilidade climática como sendo resultado apenas de processos naturais."* ² E Segundo o Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *"uma alteração climática poderá ter causas naturais, antropogénicas ou resultar de ambas."* ³

No caso das alterações naturais sabe-se que existiram variações nos parâmetros que definem a órbita da Terra em torno do Sol, assim como na alteração da inclinação e no movimento de precessão do eixo da Terra, na luminosidade do Sol, e nos intensos períodos de actividade vulcânica. Já as alterações climáticas antropogénicas, isto é, as alterações provocadas pelo Homem, resultam das mudanças na química atmosférica e na cobertura vegetal, através das alterações ao uso dos solos, como a desflorestação ou o crescimento das cidades, e das continuadas emissões de gases com efeito de estufa (GEE).

Os gases com efeito de estufa, enquanto substâncias gasosas, absorvem parte da radiação infravermelha que a terra emite e ao dificultarem a libertação de calor para o espaço fazem com que a Terra se mantenha

aquecida. Sabe-se que este efeito é essencial para o funcionamento do nosso planeta pois, se não existisse, a Terra estaria 33°C mais fria, o que impossibilitaria a formação de vida.

O problema é que pela mão do Homem são libertados para a atmosfera grandes quantidades de gases como o Dióxido de Carbono (CO₂), o Metano (CH₄), o Óxido Nitroso (N₂O), o Perfluorcarboneto, assim como vapor de água que fazem com que cada vez mais a Terra guarde o seu calor provocando o aquecimento global e devastando a biodiversidade e os ecossistemas do mundo inteiro. Pode dizer-se que o aquecimento global não resulta do efeito de estufa mas sim da sua intensificação. Nos últimos vinte anos, cerca de 75% dessas emissões provêm da queima de combustíveis fósseis que contribuem para o desequilíbrio do efeito de estufa natural.

O clima responde assim variando na sua temperatura, na precipitação, na constância de eventos extremos como secas, tempestades, ciclones, e inundações, na facilidade de formação de incêndios florestais, no risco a que passaram a estar as zonas litorais, na biodiversidade e nos recursos biológicos.

Estas alterações climáticas sempre fizeram parte da história e evolução da Terra, e sempre foram vistas como algo natural. O problema com que actualmente nos deparamos, e esta necessidade de agir, tem a ver com o facto destas mudanças estarem a acontecer num curto espaço de tempo, apresentando valores acima do normal.

Segundo o IPCC *“desde o início do século XX a temperatura média global da atmosfera à superfície aumentou de 0,6 +/- 0,2° C e em algumas regiões continentais o aumento foi maior como, por exemplo, na Europa onde atingiu 0,95°C.”*⁴

Quanto ao Futuro as projecções indicam um aumento desta tendência mostrando que a temperatura média global apresentará até ao ano de 2100 um “aumento entre 1,4° C a 5,8° C”⁵. Todas estas mudanças vão-se reflectir de formas diferentes nas várias regiões do globo e estas previsões ganham um carácter importante na previsibilidade dos acontecimentos, fornecendo uma base para o conhecimento de tendências recentes e das suas potenciais causas, de forma a se procurarem soluções e formas de prevenção dos problemas que delas derivam.

Os dados que conhecemos demonstram que o clima está efectivamente a mudar reflectindo-se no aumento da temperatura média da atmosfera, que provoca o recuo dos glaciares de montanha e á redução das massas de gelo, que faz com que haja um aumento do nível médio das águas do mar, e por sua vez põe em perigo as zonas costeiras.

Segundo o IPCC (2007) o nível do mar aumentou, de 1961 a 2003, uma média 1,8mm por ano, sendo o intervalo de aumento de 1,3mm a 2,3mm, e nos últimos anos, de 1993 a 2003, o aumento médio do nível do mar tem sido

^{4/ 5/} Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, impactos e Medidas de Adaptação- SIAM II, pág.19

muito significativo visto ter subido 3,1mm por ano num intervalo de 2,4mm a 3,8mm.

Por todo o mundo esta situação está a reflectir-se em consequências cada vez mais evidentes [FIG|1 e FIG|2]. Desde 1978 a camada de gelo do Ártico diminuiu 2,7% por década, com decréscimos nos períodos de Verão de cerca de 7,4%, por década. Nos últimos anos os níveis de precipitação ganharam dimensões significativas como é o caso do Norte da Europa e das Américas, do Norte e Sul onde os níveis aumentaram. Porém o Sul da Europa e da Ásia e em África os níveis de precipitação têm vindo a diminuir.⁶

Quadro I - Alterações climáticas e impactos observados em várias partes do planeta

VARIÁVEIS/COMPONENTES	ALTERAÇÃO	INTERVALO DE TEMPO
Temperatura global	↑ 0,34 °C +/- 0,38	1906-2005
Extensão média de gelo do Ártico	↓ Cerca de 2,7% +/- 0,6 por década	Desde 1978, mais acentuada no verão
Nível médio do mar	↑ Média de 1,8 mm/ano +/- 0,5 Média de 3,1 mm/ano +/- 0,7	Entre 1961 e 1992 Entre 1993 e 2003
Actividade ciclónica no Atlântico Norte	↑ Número e intensidade de furacões	Desde 1970
Precipitação na parte oriental da América do Norte e do Sul, no Norte da Europa e no Norte e Centro da Ásia	↑ Aumento dos totais anuais	Entre 1900 e 2005
Precipitação no Sahel, no Mediterrâneo	↓ Diminuição dos totais	Entre 1900 e 2005

FIG| 1- Alterações Climáticas e impactos observados em várias partes do planeta. FONTE- IPCC, 2007

Quadro II - Alterações climáticas e impactos observados na Europa

VARIÁVEIS/COMPONENTES	ALTERAÇÃO	INTERVALO DE TEMPO	
Extremos de calor	↑ Mais frequentes e intensos. O risco de mortalidade aumenta entre 0,2 e 5,5% por cada 1°C de incremento de temperatura média	Últimos 50 anos	↑ Aumento/ ↓ diminuição com impacte negativo
Extremos de frio	↓ Menos frequentes	Últimos 50 anos	↑ Aumento/ ↓ diminuição com impacte positivo
Precipitação no Norte	↑ Entre 10 a 40%	Durante o século XX	↑ Aumento/ ↓ diminuição com impacte positivo
Precipitação no Sul	↓ Até 20%	Durante o século XX	↑ Aumento/ ↓ diminuição com impacte positivo ou negativo
Aluviões dos Alpes	↓ Perderam 2/3 do volume	Desde 1850	
Cobertura de gelo	↓ 1,3% por década	Últimos 40 anos	

FIG| 2- Alterações Climáticas e impactos observados na Europa. FONTE- EEA/JR, 2008

⁶ SANTOS, Filipe Duarte, *Que Futuro? Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento e Ambiente*, Lisboa, Gradiva

Segundo o IPCC prevê-se que mais de 20% da população mundial viva em áreas de potencial risco de inundações no final do séc. XXI, e com isto estima-se que dezenas de pequenas ilhas possam desaparecer, como é o caso das ilhas Trinidad e Tobago, ao largo da costa Venezuelana. A Baixa de Manhattan, em Nova Iorque, irá ter uma área consideravelmente mais pequena, parte da costa Brasileira será engolida pelas águas, e o Sul do Vietname deixará de fazer parte do mapa.

Prevê-se que os países menos desenvolvidos sejam atingidos mais rapidamente e de forma mais intensa. A África será particularmente afectada em termos de segurança alimentar, de abastecimento sustentável de água e de fenómenos meteorológicos extremos, tais como inundações, secas e ameaças de desertificação.

Se o nível do mar aumentasse só um metro já deixaria submersas diversas ilhas do Pacífico e deixaria inabitáveis vastas áreas em diversos países, desalojando milhões de pessoas, mas o problema maior põe-se no caso de todo o gelo da Gronelândia e do continente Antárctico derreter, pois desse caso provocará uma subida da água do mar de aproximadamente 70m.

É a pensar na pior das hipóteses que é necessário agir, na aplicação e procura das melhores e mais variadas formas de intervir de modo a que o mundo enfrente este desafio global da melhor maneira possível.

II. EM PORTUGAL

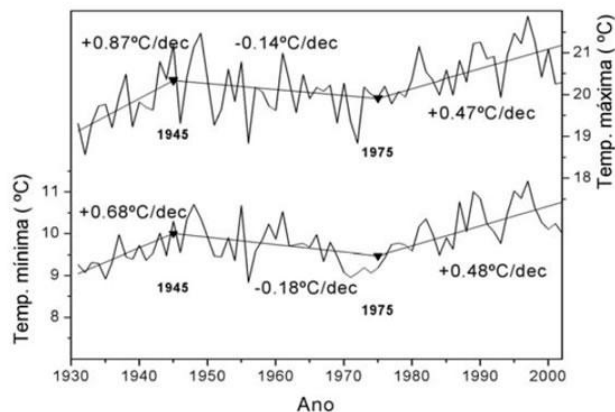
Por se encontrar localizado na região do Mediterrâneo, Portugal Continental é uma área particularmente vulnerável às alterações climáticas, tendo em conta a conjugação de diversos factores como a sua latitude e altitude; a proximidade ao Oceano Atlântico; a sua extensa frente marítima, a cotas baixas; e a sua posição de transição entre o anticiclone subtropical e a zona das depressões subpolares, são tudo aspectos que vão fomentar consequências em áreas como os seus recursos hídricos, as florestas, e a sua biodiversidade.

Deste modo foi importante que nos anos de 1999 a 2002, sob patrocínio da Fundação Calouste Gulbenkian e da Fundação para a Ciência e Tecnologia, se desenvolvesse para Portugal a primeira avaliação de impactos de alterações climáticas e correspondentes medidas de adaptação, integrada no âmbito do Projecto - SIAM I: Scenarios, Impacts and Adaptation Measures.

Esta primeira fase surge com o intuito de relatar o que se sabia até á data sobre as potenciais consequências das alterações climáticas para o país, e a segunda fase - SIAM II - que teve lugar nos anos de 2002 a 2003, surge seguidamente com o propósito de se aprofundar e estender as investigações realizadas com o SIAM I.

Segundo os estudos existentes, Portugal Continental apresenta a mesma tendência que a observada a nível global, tendo em conta que *“no último quarto de século registou-se um aumento significativo das temperaturas máxima e mínima médias, com os valores das tendências de ambas as*

temperaturas a serem da mesma ordem de grandeza. (...) Nos últimos 27 anos a temperatura máxima apresenta uma tendência positiva (+0,47°C/década) ligeiramente inferior à temperatura mínima (+0,48°C/década).’’ [FIG|3]



FIG| 3 - Evolução temporal das médias das temperaturas máxima e mínima em Portugal Continental. Estão representadas as tendências para os períodos 1930-1945, 1946-1975 e 1976-2002 em °C por década.
FONTE- SIAM II

Actualmente o número médio anual de dias com temperatura máxima superior a 35°C no interior sul do país é de 10 a 30 dias mas os cenários previstos entre os anos de 2080 e 2100 indica que esse número de dias aumente entre 80 a 120 dias no ano.

Segundo o relatório do SIAM ao nível da temperatura vai haver um aumento significativo dos valores médios de temperatura para todas as regiões do país até ao fim do século XXI, vão haver aumentos das temperaturas máximas entre 3°C no litoral e 7°C no interior, acompanhados por um substancial aumento das ondas de calor. Prevê-se uma redução nos

⁷ Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, impactos e Medidas de Adaptação- SIAM II, pág.53

valores correspondentes ao número de dias de geada, que terão tendência para desaparecer na maior parte do território de Portugal Continental, e por sua vez haverá uma diminuição das ondas de frio. Quanto á Precipitação haverá uma redução geral anual entre 20% e 40% para o Continente sobretudo na Primavera, no Verão e no Outono, mas por outro lado haverá um aumento dos episódios de precipitação intensa.

A subida do nível do mar, de entre os diferentes tipos de consequências provenientes das alterações climáticas é um dos casos mais preocupantes a médio e longo prazo, e em Portugal será sentido ao longo da sua extensa costa com maior intensidade na zona Oeste de Lisboa e na Península de Setúbal [FIG|4].

Sea level elevation scenarios overview					
2100 Scenarios	Sea level rise	Lisbon topographic correction	Lisbon tide increment	Wave increment (Tagus Estuary)	Lisbon meteorological elevation
IPCC (2007) A1 scenario					
Rahmstorf (2007) B1 scenario	0.6				
CCIAM - Portugal (2010) B1 scenario					
Rahmstorf (2007) A1 scenario					
CCIAM - Portugal (2010) A1 scenario	1.0				
North Carolina SLR AR (2010) recommended scen.		0,10 m			
Dutch Delta Commission (2008) worst scenario	1.3	(official cartographic error in 2010)	1.5 m (medium tide)	~ 0.3 m (current wave)	0 m
Vellinga et al (2009) worst scenario					
Defra (2006) recommended scenario	1.2				
Climate Rotterdam (2010) worst scenario		to	to	to	to
Rahmstorf (2007) worst scenario					
California CATR (2009) A1f1 worst scenario	1.4	0,20 m	2.1 m (extreme tide)	~0.8 m (extreme wave)	0.43 m (maximum)
North Carolina SLR AR (2010) – worst scenario		(empirical cartographic error in 2010)			
Defra (2006) worst scenario	1.6				
New York CPCC (2009) worst scenario					
Hansen (2007)					
Pfeffer et al (2008) high ++ scenario					
Thames Estuary Plan (2009) high ++ scenario	2.0				
Defra (2010) London high ++ scenario, UKCIP09 (Common scenario for adaptaton strategies)					

FIG| 4- Cenários de subida do nível médio do mar para 2100. FONTE- COSTA, João Pedro, *Urban Deltas Short Presentation*, Lisboa, 2010

III. A MITIGAÇÃO E A ADAPTAÇÃO

Qualquer que seja a crença nos motivos que estão a produzir alterações climáticas no mundo, o que é certo, é que certo é que os valores descritos vão se reflectir em consequências. Tendo isso em conta é necessário que se procurem soluções, para reduzir os riscos e tirar partido dos benefícios que lhes possam estar associados, que passem essencialmente pela mitigação e pela adaptação para que se melhore a qualidade ambiental, económica e social.

Entende-se por “Mitigação” uma estratégia formada por um conjunto de políticas e de estratégias planeadas de Recuo, Defesa e Ataque que nos permitem minimizar os danos que as alterações climáticas provocam, como é o caso da subida do nível do mar. A estratégia de Recuo é uma estratégia planeada e organizada que passa por retirar as zonas da cidade que vão ser afectadas, permitindo que a água invada controladamente e transferindo as infra-estruturas ameaçadas pelos efeitos das alterações climáticas para uma cota segura. A estratégia de Defesa é composta por proteger o território construído para que a água não o invada podendo ser feito a partir da criação de barreiras de defesa, ou elevar o terreno na frente mar gradualmente até uma cota segura. Por sua vez, a estratégia de Ataque consiste em avançar, construindo sobre a água, dando origem á expansão do território.

Já a estratégia de “Adaptação” baseia-se no ajuste das sociedades aplicando acções delineadas para enfrentar as alterações climáticas quer

por antecipação quer por necessidade presente, aplicadas a sistemas naturais ou humanos. Tem por objectivo reduzir os riscos e os prejuízos com o menor custo possível e tirando até partido de eventuais benefícios. Com esta abordagem pretende-se adaptar as cidades assumindo uma nova relação com a água. Os custos da mitigação são significativamente menores que os da adaptação.

IV. CASOS DE ESTUDO

As frentes ribeirinhas são territórios estruturadores, onde a partir deles se proporcionou a fixação de muitos povos e se contribuiu para que se desenvolvessem e consolidassem cidades, mas são também territórios delicados que sofrem por estarem constantemente em mudança, suportando os impactos das marés, as alterações da sua forma e os variados tipos de ocupação.

A maioria das cidades costeiras ao longo dos tempos foi conquistando terreno ao rio, ou desrespeitando os seus limites de segurança, impermeabilizando os solos e passando a sofrer algumas consequências, mas as previsões para 2100 vão agravar essas consequências, mostrando que as frentes ribeirinhas têm de mudar o seu comportamento. É necessário que se criem projectos e planos estratégicos e que rapidamente sejam postos em prática.

Nas áreas urbanas, os efeitos das alterações climáticas podem ser agravados pelas características morfológicas das próprias cidades e devem

ter a capacidade de implementar medidas mais ou menos inovadoras que saibam lidar com os impactos das alterações climáticas, criando assim oportunidades para os seus desenvolvimentos e acompanhamento das tecnologias.

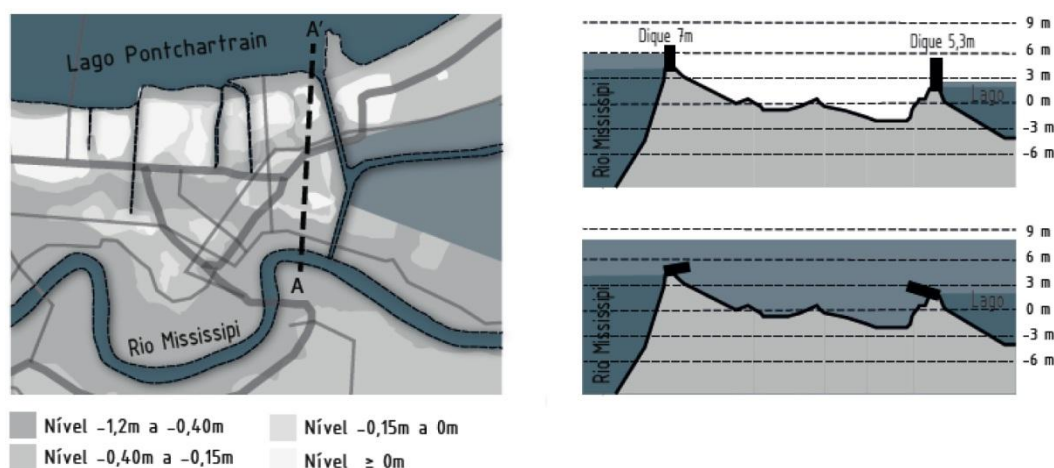
Para o desenvolvimento deste projecto a pesquisa pelos casos que existem no mundo e as soluções que estão a ser postas em prática foram um eixo condutor na compreensão desta problemática e um meio para a criação dos meus próprios objectivos.

A cidade de Londres é um desses casos onde a subida do nível médio do mar vai trazer consequências tendo vindo a desenvolver estratégias de preparação. Em 2006, a London *Climate Change Partnership*⁸ apresentou um plano de adaptação às alterações climáticas com medidas específicas para lidar com os problemas de cheias e inundações. Entre vários pontos concluem que a solução passa por criar sistemas de alerta de cheias e inundações, recuar a localização das estruturas de protecção dando espaço aos rios, criar reservatórios para captação temporária da água das cheias, criar canais de escoamento, e evitar a construção de infra-estruturas e equipamentos nas áreas de risco.

No caso da cidade de *New Orleans* [FIG|5], no sul dos EUA, aquando do desastre provocado pelo Furação *Katrina*, a 29 de Agosto de 2005, a cidade estava equipada de diques que faziam a prevenção da subida do nível do mar, mas esta medida adoptada não foi o suficiente para travar o infortúnio

⁸ <http://www.london.gov.uk/lccp/publications/impacts.jsp>

ocorrido que se reflectiu em 89% de áreas inundadas. A sedimentação dos solos não permitiu o escoamento das águas e a cidade ficou inundada em áreas com até 7,6m de profundidade.



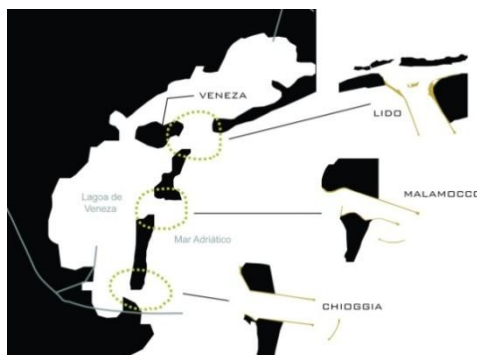
FIG| 5- Planta de New Orleans e cortes esquemáticos de New Orleans, antes e depois do Furação Katrina.
FONTE- Plantas por Sueli D'Avó e Deolinda Farinha.

As mentalidades foram alteradas e criou-se uma certa percepção de que as barreiras e os diques são falíveis, por isso os projectos de reconstrução da cidade prevêem uma mudança de atitude face à água, deixando de a conter numa atitude defensiva e passando a ter uma atitude de adaptação onde se projecta a integração da água na cidade, criando espaços permeáveis.⁹

Em Itália a cidade de Veneza [FIG|6 e FIG|7], situa-se numa Lagoa que recebe água do mar Adriático a partir de três entradas, com o nome de Lido, Chioggia e Malamocco, e é uma das cidades mais visitadas no mundo, pela

⁹ <http://bldgblog.blogspot.com/2010/06/flooded-london-2030.htm>

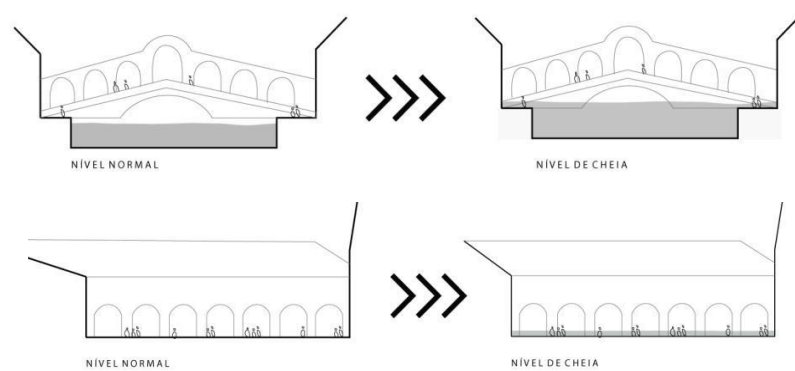
sua relação com a água, pelos seus monumentos e pela sua localização peculiar.



FIG| 6- Planta da Cidade de Veneza. FONTE- Esquemas feitos pela autora. FIG| 7- Esquema da localização da cidade de Veneza e das entradas da Lagoa. FONTE- Esquemas feitos pela autora.

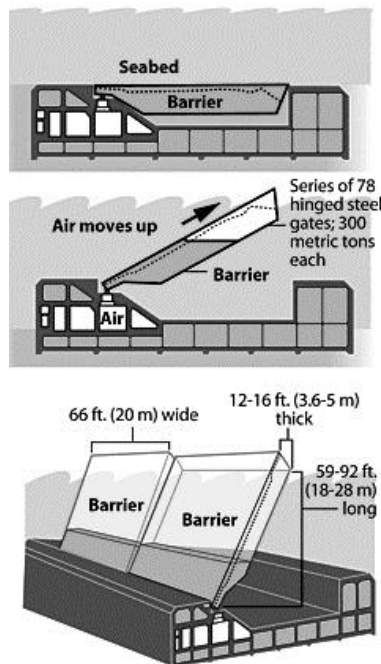
O seu centro histórico é constituído por um conjunto de ilhas que estão ligadas entre si por 177 canais e 400 pontes. É totalmente pedonal e os canais existentes servem como via de circulação para barcos, o único meio de transporte na zona.

Constantemente a cidade está exposta a inundações causadas por algumas marés mais altas [FIG|8], e para quem lá vive este fenómeno com o nome de *Acqua Alta* já faz parte do quotidiano desta cidade, chegando a cobrir um metro dos edifícios, e fazendo com que alguns moradores tenham já cimentado as janelas do rés-do-chão.



FIG| 8- Perfis representativos do nível normal e do nível de cheia na Ponte do Rialto e na Praça de S. Marcos. FONTE- Esquemas feitos pela autora e por Alexandra Hancock.

No entanto, os especialistas prevêem uma subida das águas maior e



FIG| 9- Esquema explicativo do projecto Mose. FONTE-www.save.it

mais rápida que no passado devido aos sedimentos acumulados no fundo da lagoa e às previsões de subida do nível médio das águas do mar. Tendo isso em conta foi encontrada uma solução que passa pela construção de barragens móveis [FIG|9].

O projecto tem o nome de *MOSE* e está a ser implementado em cada uma das 3 entradas da Lagoa de Veneza e é composto por barreiras com 28 metros de altura e 5 de largura. Sempre que a maré subir um metro para além do que é

normal as barreiras serão activadas, criando uma barragem de 1,5km de comprimento. O funcionamento destas barreiras é feito através de ar que entra na parte oca da barreira, fazendo-a flutuar. Cada secção é independente da outra, movendo-se consoante as ondas. Esta solução trás

problemas porque vai afectar o frágil ecossistema da região e o tráfego marítimo.

Dentro das várias soluções encontradas tive também como referência projectos que solucionam o problema com uma visão mais utópica, como é o caso do projecto das *Floating Cities* do Arq. Anthony Lau ou o protótipo *Lilypad* pelo Arq. Vincent Callebaut que desenvolve uma cidade flutuante móvel e auto-sustentável.

Em Portugal é cada vez maior a sensibilização para este tema e é notória a preocupação em desenvolver planos estratégicos. Como é exemplo a Câmara Municipal de Sintra que desenvolveu um *Plano Estratégico de Sintra face às Alterações Climáticas* onde de forma sistemática desenvolve a mitigação e a adaptação através da análise sectorial das zonas mais vulneráveis no Município.¹⁰

Existem várias medidas que ao serem postas em prática podem minorar a subida do nível do rio, tais como o reforço de infra-estruturas portuárias, a realocação de construções a uma cota mais elevada, criar perímetros de protecção nas áreas mais passíveis de serem afectadas, a criação de estruturas que permitam a absorção da água, assim como construir ou reforçar diques.

¹⁰ <http://www.cm-sintra.pt>

2| LISBOA 2100: O RIO TEJO NÃO É UMA AMEAÇA

CAPITULO I: A FRENTE RIBEIRINHA DE LISBOA

- I. EVOLUÇÃO HISTÓRICA**
- II. AS PREVISÕES DE SUBIDA DO NÍVEL DO MAR**

CAPITULO II: A ESTRATÉGIA GERAL

- I. OBJECTIVOS**
- II. A INTERVENÇÃO NA FRENTE RIBEIRINHA**

CAPITULO III: O MODELO DE ORDENAMENTO- DE ALCÂNTARA AO TERREIRO DO PAÇO

- I. ANÁLISE DA ZONA E OBJECTIVOS**
- II. A PROPOSTA**

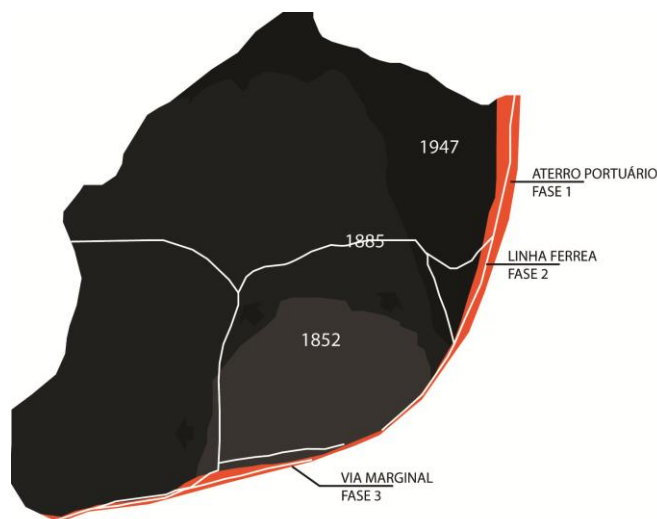
CAPITULO IV: O EQUIPAMENTO DE MOBILIDADE

- I. LOCALIZAÇÃO**
- II. CONCEITO E ORGANIZAÇÃO**
- III. MATERIALIDADE**

CAPITULO I: A FRENTE RIBEIRINHA DE LISBOA

I. EVOLUÇÃO HISTÓRICA

A cidade de Lisboa desenvolveu-se desde há 3 milénios numa forte relação com o rio Tejo, pois foi pela proximidade a ele e pelas demais características do sítio, que a cidade surgiu na colina do Castelo de São Jorge e se desenvolveu junto ao rio. [FIG|10].



FIG| 10- Esquema representativo da evolução histórica da cidade de Lisboa. FONTE- Esquema feito pela autora.

O crescimento e a transformação dos tecidos urbanos deveram-se a acontecimentos como o terramoto de 1755 e o incêndio que lhe seguiu, que provocaram a destruição de dois terços da totalidade dos arruamentos e terão arruinado três mil casas das vinte mil existentes. A sua reformulação fez nascer a Lisboa Pombalina, impulsionada pelo Marquês de Pombal e concebida pelos arquitectos e engenheiros Manuel da Maia, Eugénio dos

Santos e Carlos Mardel (1755-76), compondo a malha urbana regular e ortogonal que conhecemos hoje.

No final do séc. XIX e início do séc. XX, com o surgir da revolução industrial, observou-se um processo de expansão da cidade de Lisboa, que levou á implementação de sucessivos aterros que contribuíram para a implementação de diferentes usos nos 19 km que compõem a Frente Ribeirinha.

A expansão da cidade fez-se então em três fases distintas: Uma primeira marcada no século XVII pelos sucessivos avanços ao mar com os aterros, inicialmente na frente entre o Cais do Sodré e o Terreiro do Paço e posteriormente um pouco por toda a frente, contribuindo para que Lisboa marcasse uma posição a nível industrial e portuário; uma segunda fase com a implementação da linha de caminho-de-ferro; e uma terceira fase com a construção de uma via de circulação que se estende paralelamente à frente rio, e que por sua vez foi contribuindo progressivamente para rasgar sucessivos eixos de distribuição que lhe são perpendiculares.

Na primeira metade do século XX surge um segundo período de industrialização que contribui para o desenvolvimento do porto de Lisboa e para o aparecimento das primeiras obras de requalificação da frente ribeirinha. Os espaços públicos e os equipamentos culturais que surgem com a Exposição do Mundo Português, em Belém, no ano de 1940, e a Expo 98, actual Parque das Nações, situado na zona oriental da cidade, são dois

elementos que fizeram parte da reabilitação da frente ribeirinha, levando-nos até á cidade que hoje conhecemos.

Já em meados do século XX a actividade portuária de Lisboa é reforçada com a transferência de alguns usos e funções para outros pontos, nomeadamente para a margem Sul do Tejo.

Todas estas etapas histórias contribuíram, embora diferentemente, para a actual imagem que temos da cidade, mas a relação com a frente rio tem-se vindo a perder devido à barreira física e visual que o porto, a linha de caminha de ferro e a rodovia representam. É necessário que se observe a cidade, se requalifiquem e se restabeleçam novos usos e funções aos espaços que estão interligados com o rio Tejo, de forma a se fomentarem vivencias maiores e melhores.

II. AS PREVISÕES DE SUBIDA DO NÍVEL DO MAR

O presente trabalho toma como base o cenário previsto de alterações climáticas equacionado para o ano de 2100, que simula dois *Tipping Points* (pontos de ruptura) para a frente ribeirinha de Lisboa: um á cota quatro e outro á cota cinco, correspondendo a mais dois metros relativamente á cota actual e tendo em conta ainda um acréscimo de mais um metro em caso de outros fenómenos excepcionais como a ondulação [FIG|11].

A partir destes dados e observando cartas antigas podemos concluir que em preia-mar parte da terra conquistada ao rio, pelos sucessivos aterros, irá

ser galgada pelo mesmo se nada se fizer em contrário, atingindo o edificado, os espaços públicos e as suas principais infra-estruturas viárias e ferroviárias.



FIG| 11- Esquema representativo das zonas de inundação na Frente Ribeirinha de Lisboa. FONTE- Esquema feito pela autora.

As áreas mais fortemente afectadas pela subida do nível do rio Tejo são quatro: Belém, Alcântara, Aterro da Boavista e Terreiro do Paço.

Ao nível das infra-estruturas viárias serão afectadas alguns dos mais importantes meios de circulação na cidade de Lisboa, como é o caso da Avenida Marginal que se estende ao longo da linha de costa. A rua direita, por sua vez, vai permanecer quase intacta, visto que o nível de preia-mar vai-se aproximar mas não a irá afectar. Na zona oriental da cidade, a Avenida Marginal só será afectada em casos extremos de preia-mar com ondulação.

As ciclovias de Belém ao Cais do Sodré, e do Parque das Nações também deixarão de existir.

Em relação às infra-estruturas Fluviais, as estações de Belém, do Cais do Sodré e do Terreiro do Paço serão danificadas por estarem a cotas inferiores a quatro metros, afectando os acessos à Trafaria, Porto Brandão, Cacilhas, Seixal, Barreiro, e Montijo, na margem sul do Tejo.

As actividades de recreio e deslocação marítimas, como é o caso das Docas de Recreio ao longo da linha de costa e o Terminal de Cruzeiros em Alcântara, serão afectadas visto que as principais infra-estruturas que as suportam vão ficar inundadas, sendo assim necessário pensar numa forma de as relocalizar ou de as proteger para que a sua função se mantenha activa.

As actividades portuárias em Alcântara e de St. Apolónia ao Poço do Bispo merecem especial destaque porque a partir do momento em que se encontram comprometidas vão influenciar o desenvolvimento económico e a capacidade de integração da cidade de Lisboa num contexto mundial onde as importações e as exportações são factores importantes para a economia do país.

Quanto às infra-estruturas Ferroviárias, a linha de comboio de Algés ao Cais do Sodré será totalmente afectada pela subida do nível médio do mar, assim como as suas estações em Algés, Belém, Alcântara Mar, Santos e no Cais do Sodré.

Em Belém, uma zona monumentalmente rica, elementos como a Torre de Belém, o Padrão dos Descobrimentos, e a Fábrica Nacional da Cordoaria vão

ficar dentro de água. O Centro Cultural de Belém, o Mosteiro dos Jerónimos, o Palácio Nacional de Belém e o Ascensor da Bica terão o rio Tejo muito próximo de os afectar. Na zona do Aterro da Boavista e da Baixa, a Praça da Ribeira, o edifício dos CT, a Praça do Comércio e o Cais das Colunas serão alguns dos Monumentos afectados.

Na zona oriental da cidade os estragos são menores. Quanto aos edifícios de carácter excepcional, como o Pavilhão de Portugal, o Pavilhão Atlântico e a FIL, o rio vai estar muito próximo destes em preia-mar, mas só serão afectados em dias de ondulação. No entanto, a actividade portuária nesta zona estará em risco.

CAPITULO II: A ESTRATÉGIA GERAL

I. OBJECTIVOS

Desde o início da década de 1990 muito se tem discutido sobre as alterações climáticas, que têm vindo a ser identificadas como uma das maiores ameaças ambientais, sociais e económicas que o planeta e a humanidade enfrentam na actualidade.

Os aglomerados urbanos são em parte responsáveis pelos danos provocados no mundo onde vivemos, contribuindo para a tendência de agravamento das características ecológicas, físicas e químicas do sistema terrestre, e para a emissão directa de gases com efeito de estufa que têm danificado a atmosfera Terrestre.

O tema deste projecto centra-se numa estratégia que procura mostrar que “O Rio Tejo não é uma Ameaça” para a cidade de Lisboa. Procura-se afirmar que apesar dos cenários previstos de subida do nível do mar, em dois metros, esta necessidade de agir pode ser tida como uma oportunidade, para que ao mesmo tempo que se criam estratégias de protecção se contribua para o desenvolver de uma cidade mais rica na sua relação com o rio.

Deste modo e com base na pesquisa feita pelos vários modelos de intervenção em diferentes frentes ribeirinhas, onde a consciencialização dos impactos das alterações climáticas estão a conduzir á realização de estudos e propostas a vários níveis, foi pensada uma estratégia de intervenção para toda a frente ribeirinha, compreendida entre Pedrouços e o Parque das Nações, baseada em soluções tipo que melhor se adaptassem a cada uma das áreas que compõem esta intervenção, tendo sempre em conta que, apesar da frente dever ser pensada como um elemento com uma linguagem continua e unificada, há que ter em conta as especificidades de cada área e a forma como as previsões vão alterar cada um destes espaços.

Sendo a área da frente ribeirinha de Lisboa uma zona que revela um enorme potencial de dinamização da cidade, é imperativo implementar uma estratégia de intervenção que não só assegure que a cidade se encontra preparada para o futuro, preservando os seus valores patrimoniais e culturais, como aproveitar esta necessidade de intervir de forma a requalificar os espaços públicos que a compõem, e a promover a afirmação cultural e económica da cidade através da valorização desta grande área.

A estratégia geral proposta passa primeiramente por conjugar um conjunto de estratégias tipo - recuar, defender e atacar- baseadas nas previsões já especificadas para 2100.

Seguidamente foram estabelecidos objectivos gerais com o intuito de adaptar a estratégia tipo ao local, tendo em conta os seus principais problemas.

Os objectivos definidos passam por:

- Fazer com que o rio Tejo seja parte integrante do projecto e não uma barreira ao seu desenvolvimento;
- Criar áreas de retenção e captação da água da chuva nas linhas de água que desaguam no rio Tejo;
- Adaptar os edifícios junto às principais linha de água de forma a captar as água pluviais;
- Preservar o património histórico;
- Manter uma identidade no desenvolvimento geral da estratégia para que se consiga fazer uma leitura conjunta de toda a frente ribeirinha de Lisboa;
- Requalificar alguns espaços públicos e aumentar a permeabilidade na margem do rio permitindo utilizar toda a frente ribeirinha como um grande espaço público;
- Fazer da zona ribeirinha uma área chave na revitalização da cidade;
- Reduzir os impactos visuais e físicos provocados pela barreira rodoferroviária;

- Melhorar o sistema de vistas ao longo da frente ribeirinha de Lisboa tanto da margem para a cidade, como da margem para o rio;
- Fomentar a vivência pelo rio da frente ribeirinha de Lisboa com a criação de percursos fluviais
- Repensar a localização do Porto de Lisboa, criando melhores condições; e
- Melhorar as condições do Terminal de Cruzeiros em Alcântara.

II. A INTERVENÇÃO NA FRENTE RIBEIRINHA

A Intervenção na frente ribeirinha de Lisboa surge a partir dos estudos elaborados para o cenário equacionado e da necessidade de agir, tendo por base estratégias tipo- recuar, defender, atacar - que estão a ser utilizadas por todo o mundo [FIG| 12].



FIG| 12- Proposta Geral Para a Frente Ribeirinha de Lisboa. FONTE- Esquema feito pela autora.

Pretende-se que esta estratégia geral funcione como um exercitar de soluções a dar a este problema, não esquecendo a preservação dos valores históricos, e patrimoniais que este lugar acarreta.

Na zona de Pedrouços e Belém é implementada uma estratégia de Defesa a partir da elevação da topografia do local até á cota seis e com a implementação de duas zonas verdes modeladas que funcionam como esponjas, absorvendo os impactos da subida do nível do rio e das suas marés. Reformulou-se a doca de recreio de Pedrouços para se projectar uma nova área habitacional, privilegiada pela relação directa com o rio, que também se encontrará defendida pela elevação do pavimento.

Em Alcântara, o conceito de intervenção teve por base uma atitude de Recuo; Defesa; e de Ataque. O Recuo surge quando se pretende que a água entre controladamente no território como forma de escoar a água que vem da Ribeira de Alcântara, criando uma praça de água. Nesta zona tem de se ter em conta que se se defender o território este vai alagar, não pelas águas do rio Tejo mas sim pelas da ribeira. A zona do actual Porto de Alcântara é reformulada, alterada a uma cota segura numa estrutura em palafitas sobre a água. Aqui pretende-se adaptar uma estratégia de Ataque. Estipula-se que a actividade portuária ali existente passe para a Trafaria, permitindo desenvolver uma nova área urbana onde se desenha um Terminal de Cruzeiros e usos de carácter terciário.

No Aterro da Boavista a estratégia é de Defesa; Recuo; e Ataque. Como solução defensiva projecta-se parte do território para estar a uma cota segura,

através da inclinação do pavimento até á cota seis, funcionando como uma barreira, e da implementação de reservatórios de captação de águas pluviais. Isso acontece no parque urbano que ali é projectado. Como Recuo temos o retirar de alguns quarteirões do Aterro, fazendo com que a água do rio controladamente chegue á rua direita. A estratégia de Ataque acontece com a projecção sobre a água de plataformas flutuantes que se adaptam aos diferentes níveis do rio, que estão atracadas a terra a partir de uma via que as atravessa e onde se projecta uma zona urbana composta por habitação, comércio, escritórios e o edifício de Mobilidade.

Na Baixa, com a possibilidade de desaparecimento da Praça do Comércio e dos elementos que a compõem, a estratégia é de Defesa pela necessidade de protecção de todos os seus valores patrimoniais. Além da elevação do pavimento projecta-se, sobre a água, um elemento que enquanto espaço público emoldura o cais das colunas e permite, através de uma escadaria, que permite que as pessoas se virem para contemplar a cidade. A Av. Marginal (24 de Julho) deixa de passar á frente da Praça do Comércio ficando em túnel neste troço.

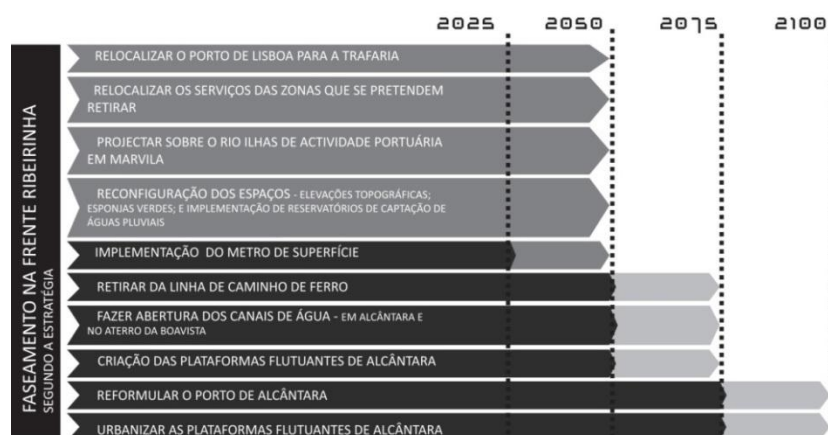
Em Marvila as estratégias de Defender e de Atacar surgem com a criação de uma zona verde de lazer onde a elevação da topografia faz o papel de defesa, e a projecção sobre o rio de ilhas de actividade portuária, que contribuem para a logística do Porto de Lisboa, fazem um papel de Ataque sobre o rio.

No Parque das Nações, por ser uma das zonas menos afectadas, propõe-se uma estratégia de prevenção, alterando as cotas topográficas para a cota seis.

Ao longo da frente ribeirinha pretende-se projectar uma pista ciclável e substituir a linha férrea, que além de ficar inundada no cenário adoptado de subida do nível do mar sempre foi vista como uma barreira na ligação da cidade com o rio, passando-a então a metro de superfície.

As áreas escolhidas para desenvolver a estratégia geral mais aprofundadamente são Alcântara e o Aterro da Boavista por serem das zonas que mais serão afectadas e onde a intervenção proposta é distinta.

Maioritariamente pretende-se que o rio Tejo seja o elemento principal do projecto e que as transformações na frente ribeirinha de Lisboa sejam pensadas enquanto oportunidades, onde se objectiva fortalecer os espaços públicos e consolidar as zonas urbanas criando uma continuidade com o rio Tejo.



FIG| 13- Faseamento proposto do projecto para a frente de rio da cidade de Lisboa até 2100.

FONTE- Esquema feito pela autora.

Num horizonte temporal de 2100 [FIG|13] o faseamento proposto procura inicialmente e até 2050 relocar o Porto de Lisboa para a Trafaria, visto que o porto actual, enquanto principal terminal de transporte marítimo do país, não tem a capacidade de receber um aumento da actividade portuária. Prevê-se também relocar os serviços das áreas que pretendem retirar, iniciar em Marvila a construção das ilhas de actividade portuária com vista a melhorar a área de carga contentorizada da actividade portuária actual desta área e prevê-se também a reconfiguração da frente ribeirinha com vista á defesa do espaço, como é o caso da criação de esponjas verdes, da implementação de reservatórios de captação de águas pluviais e das elevações topográficas do território.

De 2025 a 2050 pretende-se implementar o projecto do metro de superfície e de 2050 a 2075 pretende-se acabar com a linha de caminho-de-ferro, visto que vai ser substituída pelo metro de superfície; fazer as aberturas dos canais de água, tanto na praça de água em Alcântara como os canais no Aterro da Boavista; e por fim objectiva-se também a construção das plataformas flutuantes no Aterro da Boavista.

De 2075 a 2100 prevê-se que a zona do actual porto de Alcântara seja reformulada segundo o projecto que prevê um Terminal de Cruzeiros para a zona e uma expansão urbana de carácter maioritariamente terciário. Por último pretende-se urbanizar as plataformas flutuantes de Alcântara.

CAPITULO III: O MODELO DE ORDENAMENTO - DE ALCÂNTARA AO TERREIRO DO PAÇO

I. ANÁLISE DA ZONA E OBJECTIVOS

Ao longo da sua história a linha de costa da cidade de Lisboa sofreu diversas alterações e a partir da análise de cartas antigas da Zona de Enfoque, que compreende a área entre Alcântara e o Terreiro do Paço, podemos ver que a sua frente ribeirinha nunca foi um elemento estático.

Com o passar dos anos a cidade foi ganhando terreno ao rio Tejo através da construção de sucessivos aterros, onde se inclui o caso do Aterro da Boavista que se desenvolveu sobre a antiga praia que ali existia [FIG|14]. Aqui os quarteirões foram construídos em profundidade de forma a otimizar o espaço numa área que se queria industrial e com uma ocupação precária. Com as alterações sucessivas ao desenho da linha de costa a própria ocupação destes quarteirões foi-se modificando.



FIG| 14- Esquema representativo da evolução da linha de costa e as zonas de inundação no Aterro da Boavista. FONTE - Esquema feito pela autora.

A escolha desta Zona de Enfoque para desenvolver o Projecto deveu-se ao facto de a partir da análise histórica local ter observado que o rio Tejo vai subir até uma zona que, no passado, era considerada como uma cota segura e por ser uma das áreas que mais será afectada com a subida do nível médio do mar previsto para 2100.

Com a preia-mar serão afectados edifícios como o Museu do Oriente, o Museu das Comunicações, o Edifício dos CTT, o Mercado da Ribeira, a Igreja de S. Paulo, e os edifícios da Praça do Comércio, assim como infra-estruturas importantes tal como a Estação Metropolitana, Ferroviária e Fluvial do Cais do Sodré; a Estação Fluvial do Terreiro do Paço; a estação ferroviária de Santa Apolónia; e a Av. 24 de Julho até á Av. Infante D. Henrique. Na preia-mar, com ondulação, serão afectados os edifícios da Câmara Municipal de Lisboa, o IADE, o Convento de Nossa Senhora do Rosário, e infra-estruturas como a Rua do Arsenal, a Rua do Alecrim, a Av. D. Carlos e a Av. Infante Santos.

A definição de uma estratégia para esta área baseou-se na identificação dos principais problemas que são:

- Área de Enfoque considerada uma zona de maior risco segundo as previsões de subida do nível médio do rio Tejo para o ano de 2100;
- Descontinuidade nos percursos pedonais e cicláveis ao longo de toda a margem;
- Raras ligações da malha urbana consolidada ao rio, em consequência das extensas áreas vedadas ao acesso público;

- Espaços públicos desqualificados;
- Desarticulação entre os equipamentos existentes na frente ribeirinha e entre estes e os equipamentos na malha urbana consolidada;
- Dificuldade de mobilidade na margem, ao longo dela e no acesso aos equipamentos;
- Área portuária de Alcântara desqualificada e pouco utilizada;
- Subaproveitamento do espaço público face à densidade do comércio e serviços presentes na zona;
- Áreas de estacionamento por reordenar;
- Linha Férrea enquanto barreira tanto visual como física;
- Desvalorização e desaproveitamento dos espaços públicos existentes;
- Carência de ligações pedonais e quase inexistência de espaços públicos relacionados com o rio;
- Desvalorização do Património arquitectónico e do espaço público da Praça do Comércio, pelo intenso tráfego de atravessamento, com uma clara dicotomia entre a Praça e o Cais das Colunas.

Prende-se para esta zona uma estratégia de actuação que vise:

- Preservar e valorizar o Património Histórico;
- Defender a zona de Alcântara e da Baixa Pombalina e adaptar a zona do Aterro da Boavista à subida prevista do nível médio do rio Tejo,

fazendo destas alterações climáticas uma oportunidade ao desenvolvimento da cidade;

- Fazer do rio Tejo parte integrante do projecto;
- No Aterro da Boavista retirar parte das zonas afectadas pela subida do nível do rio mantendo os quarteirões conforme os edifícios de carácter excepcional existentes;
- Requalificar a zona do Aterro da Boavista com habitação, comércio e serviços;
- Fortalecer os espaços públicos existentes;
- Criar espaços verdes com relação directa com o rio Tejo visando privilegiar a relação deste com a cidade;
- Valorizar a Rua Direita aproximando-a do rio;
- Fazer da Estação do Cais do Sodré um ponto articulador da mobilidade na zona, e tirar partido do Mercado da Ribeira enquanto edifício monumental e gerador de comércio;
- Criar um percurso ciclável na Frente Ribeirinha
- Fazer com que a Av. 24 de Julho se mantenha enquanto via de distribuição principal na zona; e
- Acabar com a Linha de caminho-de-ferro substituindo-a por metro de superfície.

II. A PROPOSTA

O projecto de intervenção pensado para a Zona de Enfoque, que compreende a área entre Alcântara e a Praça do Comércio aborda as três estratégias tipo- Defesa, Recuo e Ataque.

O nível do rio Tejo, como o conhecemos hoje em dia, vai aumentar galgando as margens e redesenhando a linha de costa como em tempos de encontro, deste modo foi pensada para a zona de Alcântara uma estratégia que maioritariamente defende a zona [FIG|15]. No entanto como Alcântara está construída sobre a sua ribeira que desagua no Tejo é feita uma pequena



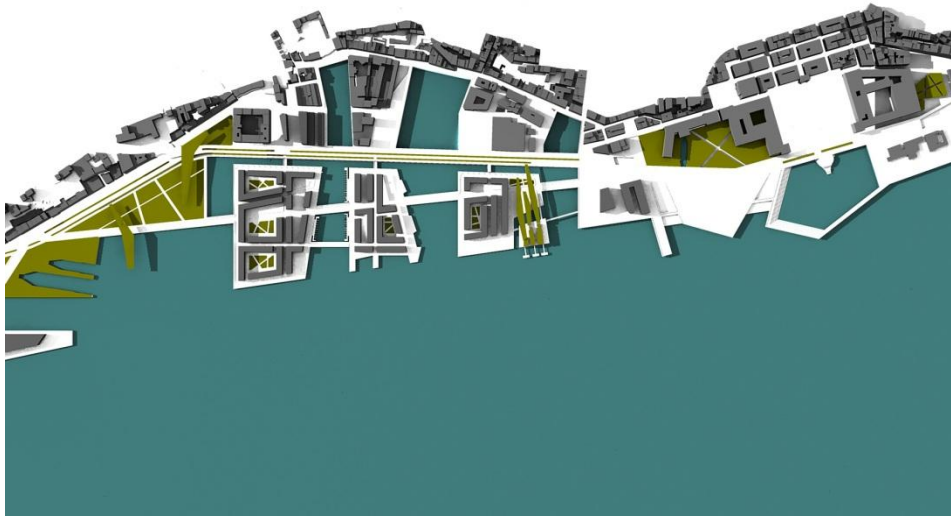
FIG| 15- O Modelo de Ordenamento em Alcântara. FONTE- Esquema feito pela autora.

entrada do rio na cidade de forma a facilitar o escoamento, formando assim uma praça de água. A doca de Santo Amaro é reconfigurada assim como a sua envolvente onde se desenham edifícios de uso terciário.

A estratégia de Ataque é feita na zona do Porto de Alcântara e consiste na reformulação deste espaço, a uma cota segura, numa estrutura de palafitas sobre a água. A actividade Portuária aqui existente passa para a Trafaria permitindo desenvolver uma nova área urbana onde se desenham usos de carácter terciário como escritórios, comércio, armazéns e edifícios de carácter excepcional como um Terminal de Cruzeiros e um Hotel.

Na transição entre Alcântara e o Aterro da Boavista surge um parque urbano onde se utilizou uma estratégia de Ataque para se poder Defender. Este parque urbano é composto por um conjunto de percursos tanto marcados no pavimento, definindo as áreas verdes, como percursos vegetais rampeados que fazem a ligação entre a cidade e o parque que pretendem também funcionar como pontos de contemplação do rio e da cidade. No pavimento estão marcados reservatórios de captação de águas pluviais. O Metro de superfície projectado ladeia este parque urbano.

Na zona do Aterro da Boavista e analisando cartas antigas é visível que o rio segundo as previsões irá novamente ter a rua direita como limite. Por esse motivo foi concebida uma estratégia de Recuo e Defesa, que permite que o rio entre controladamente, através de comportas, até ao limite da rua direita, formando canais em alguns quarteirões, e protegendo os restantes [FIG| 16].



FIG| 16- O Modelo de Ordenamento no Aterro da Boavista e no Terreiro do Paço. FONTE- Esquema feito pela autora

O recorte formado surge ao considerarem-se os quarteirões que compõem os edifícios de carácter excepcional que compõem esta zona e que, á partida, tinham de ser preservados. É o caso da Igreja de S. Paulo, o Mercado da Ribeira, o edifício dos CTT e o IADE.

Ao retirar os restantes quarteirões parte dos usos que ali existiram foram suprimidos. São reposicionados numa estratégia de Ataque composta por plataformas flutuantes, que se adaptam aos diferentes níveis do rio, unidas entre si por um eixo principal que as atraca a terra permitindo o acesso automóvel e pedonal. Nestas plataformas são projectados edifícios de habitação, serviços e comércio, onde dentro de cada quarteirão, dependendo do uso, existem espaços verdes públicos e espaços verdes privados.

Na frente rio projectam-se espaços verdes públicos com diferentes características, que fomentam uma relação directa dos seus usuários com a

água. Associado á plataforma mais a oriente surge o Equipamento de Mobilidade, numa plataforma segura á cota seis, composto por um Interface Fluvial e Metropolitano do Cais do Sodré. Associado a ele projectam-se três percursos vegetais que pretendem a fazer a ligação pedonal entre a plataforma flutuante que lhe está associada e o Interface, e entre este e a Av. 24 de Julho onde se pretende que passe o metro de superfície.

Do enfiamento a rua do Alecrim até ao Terreiro do Paço a estratégia é de Defesa, com a mesma solução já referida de elevar a topografia a partir da inclinação do pavimento, formando uma área pedonal com algumas rampas que entram no rio.

Na zona da antiga ribeira da Naus o espaço público que ali surge é composto por um conjunto de elementos como um pontão que se estende para o Tejo, e espaços verdes, que enquanto espaço permeáveis contribuem para a captação e retenção de parte das águas pluviais. A intenção é criar um grande espaço público na continuidade da Praça do Comércio. A emoldurar o Cais das Colunas e enquanto elemento defensor, surge um percurso composto por uma escadaria que nos permite contemplar a cidade de Lisboa.

No troço que vai do alinhamento da Rua do Alecrim até ao Campo das Cebolas pretende-se que a circulação viária da Av. Marginal (24 de Julho) passe a túnel e que o metro de superfície faça parte do espaço público ali existente passando á frente da Praça do Comércio.

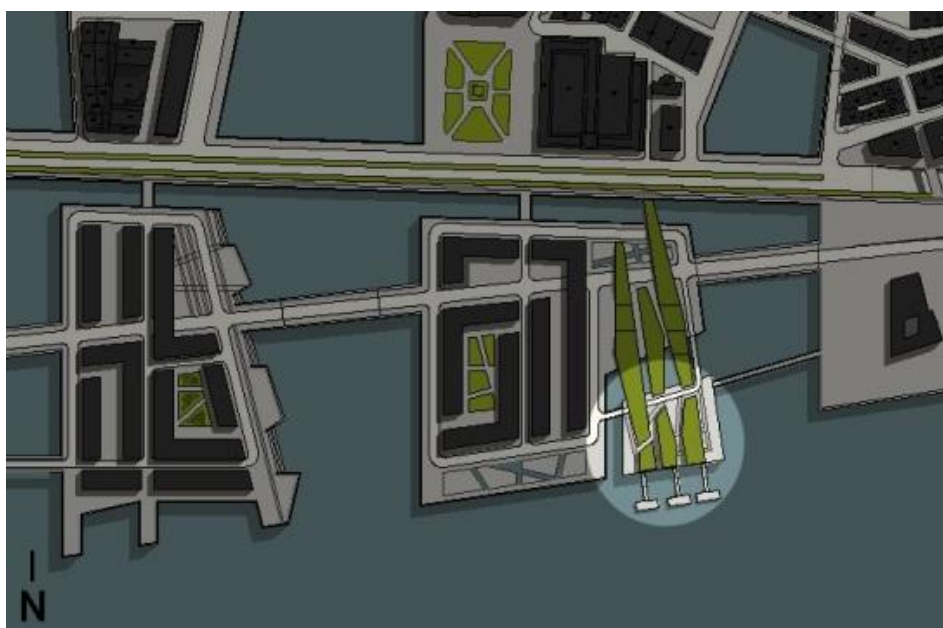
Quanto á Estação do Terreiro do Paço pretende-se que se mantenha no mesmo lugar mas a sua envolvente é reformulada de forma a proteger o

edifício e a estender o edifício até ao rio de forma a que a sua função não se altere.

CAPITULO IV: O EQUIPAMENTO DE MOBILIDADE

I. LOCALIZAÇÃO

No seguimento deste exercício de projecto foi também pensada para a zona de ordenamento a projecção de um equipamento de mobilidade [FIG.17]. Este elemento surge como um componente que vem reposicionar e substituir de raiz o existente Interface Intermodal do Cais do Sodré que articula as redes de Metropolitano, Fluvial e de Ferrovia, tendo em conta que nos cenários considerados para 2100 este se encontrará numa das principais zonas de inundação.



FIG| 17- Localização do Interface Fluvial e de Metropolitano proposto. FONTE- Esquema feito pela autora.

Este Interface é considerado um elemento essencial de todo o projecto, localiza-se na frente de rio, no seguimento visual da Praça da Ribeira e, apesar de fazer parte do conjunto das plataformas flutuantes, está situado numa plataforma fixa à cota 6,0 m que o sustem. Esta localização proposta não altera muito a localização actual dos edifícios que cumprem este papel, aproveitando deste modo as redes de mobilidade e transportes já implementadas, nomeadamente os eixos de distribuição geral viária, os transportes públicos rodoviários, fluviais e metropolitanos existentes.

Conforme foi descrito anteriormente, parte destas estruturas e ligações permanecem protegidas tendo em conta o cenário equacionado de subida do nível médio das águas e as acções que são preconizadas para a frente ribeirinha. Assim, cumpre-se o propósito de agir de um modo integrado com parte importante das pré-existências físicas e funcionais da área.

II. CONCEITO E ORGANIZAÇÃO

O equipamento de mobilidade proposto integra-se no projecto como um elemento do desenho urbano das plataformas flutuantes que articula com a margem firme da cidade. Assim, e também porque de outro modo não se poderia aceder de forma segura ao Metropolitano, ao invés de se adaptar aos diferentes níveis que o rio pode tomar como as plataformas limítrofes, encontra-se numa plataforma fixa a uma cota segura, a cota 6,0 m.

Sendo o interface dedicado primeiramente à articulação do Metropolitano com o transporte Fluvial, pretendia-se que a sua relação com a água fosse forte e a sua ligação com o Metro fosse segura perante o cenário previsto. Assim sendo, o edifício proposto encontra-se rodeado de água por todos os lados, como uma ilha que permite a circulação de pequenas embarcações na sua envolvente, onde emergem três volumes formalizados como rampas ajardinadas que se inflectem e levantam sobre a paisagem do rio. Apesar da parte superior das rampas não ser utilizável, o espaço interior, tem o pé direito gradualmente aumentado, de Norte para Sul, permitindo uma abertura visual sobre o Tejo. Conceptualmente pretende-se que a parte mais a Norte, mais baixa, e a mais a Sul, mais elevada, sejam directamente associadas com as funções que acolhem, respectivamente a estação subterrânea de Metro e os cais de embarque fluviais [FIG|18].



FIG| 18-- Esquema formal do conceito do Interface de Mobilidade. FONTE- Esquema feito pela autora.

O volume nascente é o único a ter três pisos (Piso Térreo, Piso -1 e Piso -2) pois é nele que se propõe o acesso ao Metro. Ao nível do Piso Térreo,

neste volume encontra-se uma zona comercial com 70 m² para lojas, uma área administrativa, uma área de informações, uma bilheteira associada ao transporte fluvial e a área de acesso ao cais de embarque, que estaria associada aos barcos com o Montijo como destino. No Piso -1 encontram-se funções inerentes ao Metropolitano como uma bilheteira, uma área administrativa, instalações sanitárias, uma zona para a segurança e o acesso ao Piso -2 onde se localizariam os cais de embarque do Metropolitano.

Nos restantes volumes apenas existem funções no Piso Térreo. No volume mais central, para além do acesso fluvial com destino ao Seixal e Belém, localizam-se as instalações sanitárias, e uma área comercial com aproximadamente 213 m² de área para a qual se prevêem no máximo 8 lojas. Pretende-se que haja um percurso fluvial entre o Cais do Sodré e Belém.

No volume poente, o mais pequeno dos três, localiza-se também o cais fluvial para os embarques com destino a Cacilhas, uma bilheteira e um restaurante.

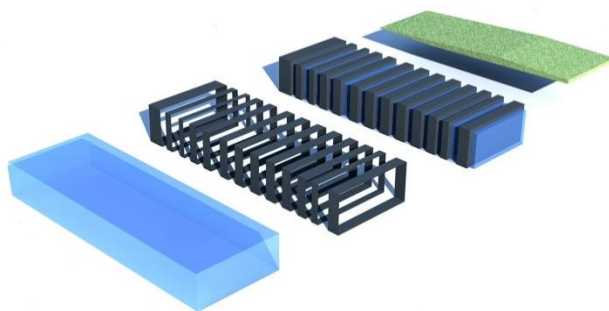
Em relação aos acessos ao interior do edifício, as várias entradas implicitamente criam corredores de ligação entre os três volumes. No volume nascente e no central os acessos são pela parte Norte do edifício e pelas laterais, onde cada lado tem duas entradas distintas e no volume poente apenas existem acessos pelas laterais.

Na continuidade do edifício e dos seus três volumes, para Norte, são edificadas três percursos rampeados elevados que formalmente resolvem a necessidade de criar um acesso directo entre o Metro de Superfície, que

passa na Av. 24 de Julho e que tem uma paragem naquele ponto, e o Interface Metropolitano e Fluvial do Cais do Sodré. Estes percursos, parte integrante do Interface mas também do espaço público da cidade constituem um elemento de excepção que duplamente contribui para a identificação do lugar e para vencer barreiras e limites naturais, visando uma aproximação das pessoas ao rio.

III. MATERIALIDADE

Em relação à materialidade do Interface de Mobilidade, elegeram-se para a sua imagem mais imediata o vidro, o betão á vista, e a cobertura vegetal. A sua imagem sugere que os volumes de vidro sejam abraçados pelo betão, limitando as transparências e criando zonas de luz e sombra no interior que se alteram e acusam o passar do tempo ao longo do dia e do ano [FIG|19].



FIG| 19- Esquema da materialidade do Interface de Mobilidade.FONTE- Esquema feito pela autora.

Pretende-se que o betão seja revestimento e estrutura, assumindo a natureza estrutural plástica do próprio material. Por fim a cobertura vegetal surge com diferentes inclinações e cotas que, apesar de não ser utilizável,

tem a função de contribuir para a absorção de parte das águas da chuva e para diminuição das amplitudes térmicas e consumo energético do próprio edifício.

CONCLUSÃO

O Rio Tejo para a cidade de Lisboa foi no início da sua constituição o elemento impulsionador, propiciando a atracção e fixação humana. Com o passar dos anos a expansão da cidade, inicialmente ao longo das margens mas depois cada vez mais para o interior, fez com que a relação que atraiu Lisboa à sua frente de rio se tenha transformado e, em alguns casos deteriorado.

Actualmente a Frente Ribeirinha de Lisboa está a desaproveitar as relações que poderia criar entre o tecido edificado e as margens, tendo em conta as pontuais dificuldades existentes nas acessibilidades criadas pelas inúmeras barreiras físicas que foram sendo colocadas no território.

Com o cenário previsto para 2100, que indica que o rio Tejo vai galgar as margens afectando muito do património que contribui para a identidade da cidade de Lisboa, é necessário agir. É necessário tomar estas previsões como uma oportunidade para desenvolver uma melhor cidade.

Com este exercício foi possível perceber o que irá acontecer no futuro, e que medidas se podem tomar para que este acontecimento que está previsto não tome a cidade desprevenida. Há que requalificar e adaptar a Frente Ribeirinha de Lisboa a tal situação.

“O rio Tejo não é uma ameaça” porque as cidades são organismos vivos que estão em constante mutação, os fenómenos climáticos cada vez vão ser mais evidentes, e as frentes ribeirinhas não podem ser vistas como alvos

frágeis e estáticos mas sim como territórios capazes de se reinventar e fortalecer, evoluindo face aos novos desafios, adaptando-se perante novas realidades como sempre aconteceu.

Este documento contém 10 633 palavras.

LISTAGEM BIBLIOGRÁFICA

BIBLIOGRAFIA ESPECÍFICA

- A.A.V.V. *Alterações Climáticas e Desenvolvimento Urbano*, Serie 4- Política de Cidades, DGOTDU, Lisboa, Outubro 2009.
- A.A.V.V. *City of York, Strategic Flood Risk Assessment*, City of York Council, York, 2007.
- A.A.V.V., *Climate Research Netherlands Research Highlights*, Dezembro de 2009.
- A.A.V.V., *Climate Risk Information*, New York City Panel On Climate Change, SA
- A.A.V.V., *Connecting Delta Cities, Coastal Cities, Flood Risk Management and Adaptation to Climate Change*, VU University Press, New York, 2009.
- A.A.V.V., *De Urbanisten and the Wondrous Water Square*, 010 Publishers, Rotterdam, 2010.
- A.A.V.V., *Living with Water, Visions of a Flooded Future*, RIBA, London, 2007.
- A.A.V.V., *On the Water* - Paliside Bay, Princeton University School of Architecture, MOMA, Hatje Cantz, New York, 2010.
- COSTA, João Pedro, *La Ribera Entre Proyectos. Formación y Transformación del Territorio Portuario, a partir del caso de Lisboa*. 3 volumes, Dissertação de Doutoramento, ETSAB/UPC. Barcelona, 2007.

- MEYER, Han, *City and Port: Urban Planning as a Cultural Venture in London, Barcelona, New York and Rotterdam*; International Books; Rotterdam, 1999.
- PEEL, Charles, *Facing up to Rising Sea-Levels: Retreat? Defend? Attack?*. Building Futures RIBA and Institution of Civil Engineers, 2009.
- SANTOS, F. D; MIRANDA, P., *Alterações Climáticas em Portugal: Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação*, Projecto SIAM II, Lisboa, Gradiva, 2006.
- SANTOS, Filipe Duarte, *Que Futuro? Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento e Ambiente*, Lisboa, Gradiva

INFORMAÇÃO DISPONÍVEL NA WEB

- RESSANO GARCIA, Pedro, *Novas Morfologias no porto industrial de Lisboa* in *Artecapital*, Junho de 2006. Disponível na web a 13 de Dezembro de 2010 in http://www.artecapital.net/arq_des.php?ref=6
- *Building Futures Projects - Completed and Ongoing*. Disponível na web a 13 de Dezembro de 2010 in <http://www.buildingfutures.org.uk/projects>
- *Deltares*. Disponível na web a 13 de Dezembro de 2010 in <http://www.deltares.nl/en>

- *Atlas da Água*. Disponível na web a 13 de Dezembro de 2010 *in* <http://geo.snirh.pt/AtlasAgua>
- *Predictions of Future Change*. Disponível na web a 13 de Dezembro de 2010 *in* http://www.globalwarmingart.com/wiki/Predictions_of_Future_Change_Gallery
- *Sea Level*. Disponível na web a 13 de Dezembro de 2010 *in* http://www.globalwarmingart.com/wiki/Sea_Level_Gallery
- HARGREAVES ASSOCIATES, *Waterfronts Projects*. Disponível na web a 13 de Dezembro de 2010 *in* <http://www.hargreaves.com/projects/Waterfronts>
- Instituto Hidrográfico, *Marés*. Disponível na web a 13 de Dezembro de 2010 *in* <http://www.hidrografico.pt/glossario-cientifico-mares.php>
- PROAP - Estudos e Projectos de Arquitectura Paisagista. Disponível na web a 13 de Dezembro de 2010 *in* http://www.proap.pt/site/L_por/projectos/index.html
- *Connecting Delta Cities*. Disponível na web a 13 de Dezembro de 2010 *in* http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/nl/delta_cities_Website/strategy
- *Rising Tides Competition*. Disponível na web a 13 de Dezembro de 2010 *in* <http://www.risingtidescompetition.com/risingtides/Home.html>

ANEXOS